

Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: Aportes de la Neutrosofía en las Ciencias: Contexto Latinoamericano}, Vol. 24, 2022

University of New Mexico



Modelo de agregación para medir la influencia de la depresión en la salud oral en adolescentes

Aggregation model to measure the influence of depression on oral health in adolescents

Carmen Salinas Goodier[1], Samanta Irenka Robles Cuaspud[2], Ana Lucia Cunalata Jinde[3] and José Andrés Ortiz Altamirano[4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. E-mail: ua.carmensalinas@uniandes.edu.ec

[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. E-mail: samantairc55@uniandes.edu.ec

[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. E-mail: analcj53@uniandes.edu.ec

[4] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. E-mail: joseoa16@uniandes.edu.ec

Resumen. La depresión es considerada una enfermedad de tiempos modernos con una alta prevalencia e incidencia a nivel mundial. Es un trastorno mental que se caracteriza por la presencia de tristeza, perdida de interés y gusto en las actividades que normalmente se disfrutaba. La presente investigación tiene como objetivo desarrollar un modelo de agregación para medir la influencia de la depresión en la salud oral en adolescentes. Se realizó un estudio observacional, transversal, descriptivo y restrospectivo. En el estudio el 86,6% de los encuestados dijo presentar depresión, de los cuales el 74,7% fuero mujeres y el 25,3% fueron hombres. Además, las mujeres tuvieron 5,47 veces más posibilidades de deprimirse.

Palabras Claves: Depresión, salud bucal, salud mental, adolescentes, modelo neutrosófico.

Abstract. Depression is considered a disease of modern times with a high prevalence and incidence worldwide. It is a mental disorder that is characterized by the presence of sadness, loss of interest and pleasure in activities that are normally enjoyed. This research aims to develop an aggregation model to measure the influence of depression on oral health in adolescents. An observational, cross-sectional, descriptive and retrospective study was carried out. In the study, 86.6% of those surveyed said they had depression, of which 74.7% were women and 25.3% were men. In addition, women were 5.47 times more likely to be depressed.

Keywords: Depression, oral health, mental health, adolescents, neutrosophic model.

1 Introducción

La depresión es un trastorno mental que se caracteriza generalmente por la presencia de tristeza, perdida de interés y gusto en las actividades que las personas normalmente disfrutaban; acompañada de perdida de energía para realizar las actividades diarias, ansiedad, fatiga, perdida de la confianza, sentimientos negativos como: culpa, desesperanza e inutilidad. Los cambios cognitivos incluyen déficit de concentración y atención reducida, pensamientos pesimistas y negativos recurrentes sobre las personas en relación con el pasado y el futuro [1]. Por otra parte, las personas que sufren de depresión tienden a tener pensamientos de autoagresión o suicidio.

Por lo tanto, en los últimos años se han podido constatar que la depresión es uno de los trastornos mentales más comunes en la población, alrededor de un 17, 6%, ya que, afecta a las personas sin distinción de raza, género y edad. Sin embargo, muchas de las personas no se han dado cuenta que padecen depresión o a su vez no han sido diagnosticados. Además, de acuerdo al último informe científico publicado por la Organización Mundial de la Salud, informa que la ansiedad y la depresión aumentó a un 25% durante la pandemia por COVID-19 en todo el mundo [2].

De modo que, la depresión ha sido la causante de múltiples enfermedades, ya que, no solo afecta a la salud

mental de las personas, sino también a diferentes partes del organismo. Una de las principales consecuencias de la depresión es la falta de energía o incapacidad para realizar actividades cotidianas de carácter individual como es el autocuidado, afecta las actividades familiares, sociales, profesionales, emocionales y religiosas [1]. Además, se presenta una falta de interés hacia el cuidado de la salud bucal, lo que se deriva en una mala higiene bucal.

Por lo que, hay que tomar en cuenta la importancia que representa la salud bucal para la calidad de vida de las personas, no solo en el aspecto estético, sino también en el aspecto funcional. Cualquier enfermedad en el sistema estomatognático produce dolor e incomodidad, como las caries y las enfermedades periodontales, que son las patologías más frecuentes en estos pacientes; a su vez, afecta directamente a la alimentación, a la digestión y por ende a la salud física al igual que también influye en el autoestima e interfiere en las actividades de la vida social [1].

Es por ello, que la depresión al ser un trastorno mental con una alta prevalencia a nivel mundial y su constante aumento con el paso del tiempo, se la ha relacionado con una mala salud bucal y a la adquisición y mantenimiento de hábitos dañinos para los dientes [3]. De acuerdo a un estudio realizado por el Consejo General de Colegios de Dentistas de España [4], las personas que padecen depresión tienen un mayor índice de riesgo de sufrir alguna enfermedad bucodental, dado que, el 61% de los pacientes con depresión manifiesta tener dolor dental, el 50% considera que tiene mala salud oral; a lo que se suma los efectos de los medicamentos que consumen para la depresión.

2 Materiales y métodos

La presente sección describe el modelo de agregación para medir la influencia de la depresión en la salud oral en adolescentes. Problemas de esta naturaleza han sido tratados en la literatura científica como problemas de toma de decisiones multicriterio donde:

Existe un conjunto de criterios

$C = \{\mathrm{C}_1, \dots \mathrm{C}_\mathrm{n}\}, \mathrm{n} \geq 2$;

que representan los atributos o características a tener en cuenta para medir la influencia de la depresión para satisfacer las demandas de las alternativas,

$A = \{\mathrm{A}_1, \dots \mathrm{A}_\mathrm{k}\}, \mathrm{k} \geq 2$; en las que se aplica un método de inferencia para la priorización de la atención a las alternativas.

El modelo está compuesto por estructura, componentes, cualidades y principios con el objetivo de modelar la problemática existente [5-8]. El modelo basa su funcionamiento a partir de la modelación mediante la lógica neutrosófica para medir para medir la influencia de la depresión en la salud oral en adolescentes mediante Mapa Cognitivo Neutrosófico [9-11].

El modelo posee una estructura abierta a partir de lo cual todas las informaciones son posibles gestionar [12, 13], [14-16]. Se diseña a partir de componentes que rigen el flujo de trabajo. Presentan un conjunto de cualidades que garantizan la integración flexible de los principales componentes [17, 18]. Sustenta la propuesta sobre un conjunto de principios como la neutralidad, el procesamiento de la inferencia mediante Mapa Cognitivo Neutrosófico (MCN) y una autonomía propia que facilita el resultado de la toma de decisiones sobre una inferencia propia [19-21] .

El modelo se ha diseñado mediante cinco componentes fundamentales a través de cuyo funcionamiento se garantiza su consistencia, representado por[22]:

Flujo de trabajo: el flujo de trabajo está compuesto por cinco componentes. A continuación se presenta una breve descripción de cada una de ellos, y posteriormente se realiza una descripción detallada:

Componente 1: Identificar los indicadores evaluativos para medir la influencia de la depresión en la salud oral en adolescentes: esta actividad se realiza al inicio del proceso. Los indicadores son obtenidos mediante la consulta a expertos.

Componente 2: Obtener y agregar los mapas cognitivos neutrosóficos: permite realizar una representación del conocimiento causal del grupo de expertos que interviene en el proceso sobre las intercepciones que poseen cada ruta y el conjunto de atributos que las caracteriza.

Representa las bases para una serie de teorías matemáticas que generalizan las teorías clásicas y difusas tales como los conjuntos neutrosóficos y la lógica neutrosófica [23, 24].

La definición original de valor de verdad en la lógica neutrosófica es formalizada como [25], [26]:

sean $N = \{(T, I, F) : T, I, F \subseteq [0,1]\}n$, una evaluación neutrosófica es un mapeo de un grupo de fórmulas proporcionales a N , esto es que por cada sentencia p se tiene:

$$v\,(p) = (T, I, F) \qquad (1)$$

Los Mapas Cognitivos Neutrosóficos son una técnica que permiten representar las relaciones causales de diferentes conceptos [27], empleando valores difusos en un intervalo de [-1,1] [28]. Los MCN se representan mediante modelos difusos con retroalimentación para representar causalidad [29, 30].

Los nodo representan un concepto causal, esta característica hace que la representación sea flexible para visualizar el conocimiento humano [31], [32, 33].

En los MCN es posible modelar tres relaciones causales entre los conceptos [34]:

• $W_{ij} > 0$, indica una causalidad positiva entre los conceptos C_j y C_i. Es decir, el incremento (o disminución) en el valor de C_j lleva al incremento (o disminución) en el valor de C_i.

• $W_{ij} < 0$, indica una causalidad negativa entre los conceptos C_j y C_i. Es decir, el incremento (o disminución) en el valor de C_j lleva a la disminución (o incremento) en el valor de C_i.

• $W_{ij} = 0$, indica la no existencia de relaciones entre los conceptos C_j y C_i.

Componente 3 Realizar el análisis estático: mediante el análisis estático se identifican los principales elementos que caracterizan los nodos que representan a cada indicador de la depresión en la salud oral en adolescentes. Para cuantificar el grado de incertidumbre se emplea las etiquetas lingüísticas definidas en las tabla 1.

Tabla 1: Términos lingüísticos empleados [35].

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente buena(EB)	(1,0,0)
Muy muy buena (MMB)	(0.9, 0.1, 0.1)
Muy buena (MB)	(0.8,0,15,0.20)
Buena(B)	(0.70,0.25,0.30)
Medianamente buena (MDB)	(0.60,0.35,0.40)
Media(M)	(0.50,0.50,0.50)
Medianamente mala (MDM)	(0.40,0.65,0.60)
Mala (MA)	(0.30,0.75,0.70)
Muy mala (MM)	(0.20,0.85,0.80)
Muy muy mala (MMM)	(0.10,0.90,0.90)
Extremadamente mala (EM)	(0,1,1)

El análisis estático permite obtener la centralidad conceptual causal de los Mapas Cognitivos Neutrosóficos, se obtiene a partir de las relaciones expresadas en la matriz de adyacencia. Los parámetros modelados son grado de salida *od*, grado de entrada *id* y la centralidad C [28], [36], [37]. Mediante las ecuaciones (2, 3, 4) se obtienen los parámetros modelados.

Grado de salida obtenido mediante la ecuación 2.

$$od_i = \sum_{i=1}^{n} \left\| I_{ij} \right\| \quad (2)$$

Grado de entrada obtenido mediante la ecuación 3.

$$id_i = \sum_{i=1}^{n} \left\| I_{ji} \right\| \quad (3)$$

Centralidad obtenido mediante la ecuación 4.

$$C_i = od_i + id_i \quad (4)$$

Componente 4 Procesar inferencia: a partir del análisis de los indicadores en los casos de estudios, se establecen las preferencias y se procesan mediante el funcionamiento de MCN.

Componente 5 Evaluar y generación de recomendaciones: la fase de recomendaciones consiste en, a partir del procesamiento previo realizado, establecer un ordenamiento de las alternativas y presentar el conjunto de recomendaciones sobre la atención. A partir de lo cual se realiza el proceso de simulación de escenarios, los nuevos valores de las intercepciones expresan la influencia de los conceptos interconectados al concepto específico y se calcula de acuerdo a la ecuación 5 de la siguiente manera [38-44-45]:

$$A_i^{(K+1)} = f\left(A_i^{(K)} \sum_{i=1;\, j\neq i}^{n} A_i^{(K)} * W_{ji}\right) \quad (5)$$

Donde:

$A_i^{(K+1)}$: es el valor del concepto Ci en el paso k+1 de la simulación,

$A_i^{(K)}$: es el valor del concepto Cj en el paso k de la simulación,

Wji: es el peso de la conexión que va del concepto Cj al concepto Ci y f (x) es la función de activación [39].

3 Resultados y discusión

La presente sección describe la implementación del modelo de agregación para medir para medir la influencia de la depresión en la salud oral en adolescentes. Se demuestra la aplicación en un grupo de reporte de caso a estudiantes de colegio que pertenecen al Distrito Metropolitano de Quito con una población 234 estudiantes, en la que se toma como muestra 164. Para generalizar el modelo propuesto, se presenta un ejemplo ilustrativo que denota el grado de utilidad.

Componente 1: Identificar los indicadores que intervienen para medir la influencia de la depresión en la salud oral en adolescentes.

A partir de la información obtenida de los expertos se obtiene los indicadores evaluativos. La Tabla 2 muestra un conjunto de nodos utilizados para la demostración. El ejemplo es sintetizado para mejorar la comprensión de los lectores.

Tabla 2. Indicadores evaluativos.

Nodo	Indicadores
C_1	Dientes permanentes visibles ausentes (incisivos, caninos y premolares) en el maxilar superior e inferior
C_2	Apiñamiento en segmentos incisales (0,1 y 2): 0=no segmento con apiñamiento; 1=1 segmento con apiñamiento; 2= 2 segmentos con apiñamiento
C_3	Espaciamiento en segmentos incisales (0,1 y 2): 0= no segmento con espaciamiento;1=1 segmento con espaciamiento; 2= 2 segmentos con espaciamiento
C_4	Diastema en la línea media (la mayor medida)
C_5	Mayor irregularidad anterior en el maxilar (mm)
C_6	Mayor irregularidad anterior en la mandíbula (mm)
C_7	Resalte maxilar, en mm, medido con los dientes en relación céntrica en mm
C_8	Resalte mandibular, en mm, medido con los dientes en relación céntrica en mm
C_9	Mordida abierta, en mm, medida con dientes en relación céntrica en mm

Componente 2: Obtener y agregar los mapas cognitivos neutrosóficos.

Para el proceso de agregación de los mapas cognitivos neutrosóficos se parte de la relación que poseen las intercepciones presentadas en la Tabla 2, donde intervinieron 9 nodos, a partir de los cuales se obtuvo el MCN resultante. La Tabla 3 muestra la matriz de adyacencia obtenida como resultado del proceso sobre la cual se genera el MCN.

Tabla 3. Matriz de adyacencia resultante.

	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8	C_9
C_1	[0,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.60,0.35,0.40]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0,0,0]	[1,0,0]	[1,0,0]	[1,0,0]	[1,0,0]
C_2	[0.9, 0.1, 0.1]	[0,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0,0,0]	[0.8,0,15,0.20]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.70,0.25,0.30]	[0.9, 0.1, 0.1]
C_3	[0.60,0.35,0.40]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0,0,0]	[0.60,0.35,0.40]	[0.60,0.35,0.40]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.8,0,15,0.20]	[0.70,0.25,0.30]	[1,0,0]
C_4	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.60,0.35,0.40]	[0,0,0]	[0,0,0]	[0.8,0,15,0.20]	[1,0,0]	[0.8,0,15,0.20]	[0.8,0,15,0.20]
C_5	[0,0,0]	[0,0,0]	[0.60,0.35,0.40]	[1,0,0]	[0,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.70,0.25,0.30]	[0.9, 0.1, 0.1]	[1,0,0]
C_6	[0.8,0,15,0.20]	[0.8,0,15,0.20]	[1,0,0]	[0.8,0,15,0.20]	[1,0,0]	[0,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.8,0,15,0.20]	[0.8,0,15,0.20]
C_7	[0.70,0.25,0.30]	[1,0,0]	[0.8,0,15,0.20]	[0.70,0.25,0.30]	[0.9, 0.1, 0.1]	[1,0,0]	[0,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]
C_8	[0.70,0.25,0.30]	[0.8,0,15,0.20]	[0.9, 0.1, 0.1]	[1,0,0]	[0.8,0,15,0.20]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.8,0,15,0.20]	[0,0,0]	[0.8,0,15,0.20]
C_9	[1,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.8,0,15,0.20]	[0.8,0,15,0.20]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.70,0.25,0.30]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0,0,0]

Componente 4: Procesar inferencia.

Teniendo en cuenta la base de conocimiento almacenada en la matriz de adyacencia Tabla 3, aplicando la función (2), (3) Se realiza el análisis del comportamiento de los casos analizados y se sintetizan los resultados del comportamiento estático sobre los criterios valorativos tal como muestra la Tabla 4.

A partir del comportamiento de los indicadores en los casos de estudio se obtiene una evaluación global de

los casos que representan las alternativas del modelo.

Tabla 4. Comportamiento estático

Indicadores	*id*	*od*
C_1	[0.71,0.25,0.30]	[0.62,0.35,0.40]
C_2	[0.66,0.35,0.40]	[0.68,0.35,0.40]
C_3	[0.67,0.35,0.40]	[0.66,0.35,0.40]
C_4	[0.64,0.35,0.40]	[0.74,0.25,0.30]
C_5	[0.56,0.50,0.50]	[0.46,0.65,0.60]
C_6	[0.76,0.25,0.30]	[0.77,0.25,0.30]
C_7	[0.76,0.25,0.30]	[0.77,0.25,0.30]
C_8	[0.76,0.25,0.30]	[0.77,0.25,0.30]
C_9	[0.76,0.25,0.30]	[0.74,0.25,0.30]

Componente 5: Evaluación y generar recomendaciones.

La generación de recomendaciones parte de la evaluación realizada a partir del procesamiento realizado en el análisis estático como resultado a partir de la función de preferencia referida en la ecuación 5, con los vectores de pesos obtenidos mediante el grado de salida *od* normalizado de la Tabla 4, dando como resultado el vector de activación inicial.

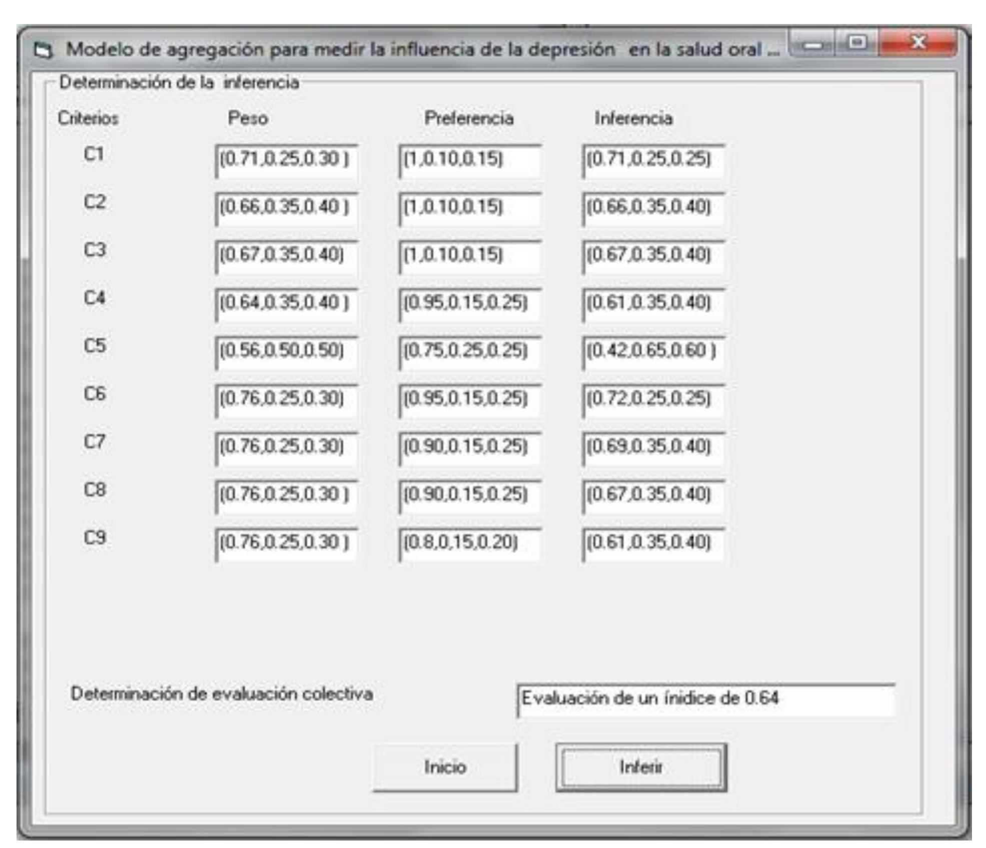


Figura 1: Procesamiento de la inferencia para una alternativa.

La Tabla 5 muestra los resultados de la evaluación para los 9 casos de estudio con mayor incidencia según los indicadores evaluativos.

Tabla 5: Resultado del procesamiento de las evaluaciones para los 9 casos de estudio con mayor incidencia

a_{12}	a_{20}	a_{40}	a_{46}	a_{54}	a_{72}	a_{98}	a_{102}	a_{106}
0.75	0.82	0.85	0.65	0.92	0.82	0.80	0.64	0.75

Por lo tanto a partir del análisis de los resultados se realiza el proceso de ordenamiento de alternativas. La expresión 6 muestra el resultado del ordenamiento realizado.

$$\{a_{54}, a_{40}, a_{20}, a_{72}, a_{98}, a_{98}, a_{12}, a_{106}, a_{102}\} \quad (6)$$

El ordenamiento permite realizar la recomendación de atención que realiza el modelo. Estableciendo la respuesta del modelo como primera recomendación (a_{52}) que se corresponden con la situación de mayor preferencia por lo que resulta necesario atender como prioridad y posteriormente (a_{40}) como segundo nivel de atención.

Las alternativas seleccionadas representan los casos más vulnerables dentro de los procesados que requerirían un nivel de atención especial en su atención.

3.1 Análisis de los resultados

De acuerdo al tamaño de la muestra calculado eran necesarias 164 respuestas en la encuesta de las cuales se obtuvo 234 respuestas por lo tanto si se cumplió el número de muestra necesario. La edad promedio de la muestra es de 15,5 ± 0,75.

Del total de 234 respuestas obtenidas en la encuesta, el 25,3 % (n= 59) fueron hombres y el 74,7% (n=175) fueron mujeres.

De la muestra obtenida, el 1,3% (n=3) tienen 14 años, el 57,3% (n=134) tienen 15 años, el 33,3% (n=78) tienen 16 años, el 5,1% (n=12) tienen 17 años y el 3 % (n=7) tienen 18 años.

Del total de 234 respuestas obtenidas en la encuesta, el 90,2% (n=211) se autoidentifica como mestizo, el 6,4% (n= 15) se autoidentifica como indígena, el 1,3% (n=3) se autoindentifica como afroecuatoriano y el 2,1% (n= 5) se autoidentifica como blanco.

De la muestra obtenida en la encuesta en referencia al nivel de estudios de los padres, el 46,2% (n=108) posee educación secundaria, 17,9% (n=42) poseen educación básica, el 23,9% (n=56) tienen un título de tercer nivel, 11,1% (n=26) tienen un título de cuarto nivel y solo el 0,9% no tiene educación formal.

De las respuestas obtenidas en la encuesta, el 86,8% (n=203) se ha sentido deprimido alguna vez y el 13,2% (n=31) no se ha sentido deprimido.

Se asoció la variable del género con la posibilidad de sentir depresión, donde se observó que el 92,6% (n= 162) de las mujeres eligió "sí" y el 7,4% (n=13) eligió "no". Respecto a los hombres el 69,5% (n=41) de los hombres eligió "sí" y el 30,5% (n=18) eligió "no". Se encontró una diferencia estadísticamente significativa (p‹0,05), donde las mujeres tuvieron 5,47 veces más posibilidades de deprimirse que los hombres.

Se asoció la variable del género con la influencia de estado de ánimo en la higiene oral, donde se observó que el 40% (n= 70) de las mujeres eligió "sí" y el 60% (n=105) eligió "no". Respecto a los hombres el 18,6% (n=11) de los hombres eligió "sí" y el 85,4% (n=48) eligió "no". Se encontró una diferencia estadísticamente significativa (p‹0,05), donde las mujeres tuvieron 2,91 veces más posibilidades de que el estado de ánimo influya en su salud oral.

Se asoció la variable del género con el nivel conocimiento que tienen los estudiantes sobre si la depresión puede causar enfermedades dentales, donde se observó que el 47,4 % (n= 83) de las mujeres eligió "sí" y el 52,6% (n=92) eligió "no". Respecto a los hombres el 42,4% (n=25) de los hombres eligió "sí" y el 57,6% (n=34) eligió "no". No se encontraron diferencias estadísticamente significativas (p >0,05).

Se asoció la variable de la edad con la posibilidad de sentir depresión, donde se observó que el 66,7 % (n= 2) de los estudiantes de 14 años eligió "sí" y el 33,3% (n=1) eligió "no". Respecto a los estudiantes de 15 años el 89,6% (n=120) de los estudiantes eligió "sí" y el 10,4% (n=14) eligió "no". Respecto a los estudiantes de 16 años el 83,3% (n=65) de los estudiantes eligió "sí" y el 16,7% (n=13) eligió "no". Respecto a los estudiantes de 17 años el 91,7% (n=11) de los estudiantes eligió "sí" y el 8,3% (n=1) eligió "no". Respecto a los estudiantes de 18 años el 71,4% (n=5) de los estudiantes eligió "sí" y el 28,6% (n=2) eligió "no". No se encontraron diferencias estadísticamente significativas (p >0,05).

Se asoció la variable del nivel de estudios de los padres de los estudiantes con la posibilidad de sentir depresión, donde se observó que el 85,7 % (n= 36) de los estudiantes cuyos padres tienen un nivel educativo básico eligió "sí" y el 14,3% (n=6) eligió "no". Respecto a los estudiantes cuyos padres tienen un nivel de educación secundaria el 88% (n=95) de los estudiantes eligió "sí" y el 12% (n=13) eligió "no". Respecto a los estudiantes cuyos padres tienen un nivel de educación de tercer nivel el 89,3% (n=50) de los estudiantes eligió "sí" y el 10,7% (n=6) eligió "no". Respecto a los estudiantes cuyos padres tienen un nivel de educación de cuarto nivel el 80,8% (n=21) de los estudiantes eligió "sí" y el 19,2% (n=5) eligió "no". Respecto a los estudiantes cuyos padres no tienen educación formal el 50% (n=1) de los estudiantes eligió "sí" y el 50% (n=1) eligió "no". No se encontraron diferencias estadísticamente significativas (p >0,05).

Se asoció la variable del género con el desinterés en el cuidado dental, donde se observó que el 46,9 % (n= 82) de las mujeres eligió "sí" y el 53,1% (n=93) eligió "no". Respecto a los hombres el 35,6% (n=21) de los hombres eligió "sí" y el 64,4% (n=38) eligió "no". No se encontraron diferencias estadísticamente significativas (p >0,05).

Se asoció la variable de autoidenficación con la posibilidad de sentir depresión, donde se observó que el

86,3 % (n= 182) de las personas que se autoidentifican como mestizos eligió "sí" y el 13,7% (n=29) eligió "no". Como representaba un numero proporcionalmente bajo tanto los indígenas, como los afroecuatorianos, como los montubios y los blancos se los agrupo formando la variable minorías étnicas. Respecto a las minorías étnicas el 91,3% (n=21) de los hombres eligió "sí" y el 8,7% (n=2) eligió "no". No se encontraron diferencias estadísticamente significativas (p >0,05).

3.2 Discusión

La depresión es una enfermedad mental y que en algunos casos puede llevar hasta el suicidio [40]. En este estudio se encontró una diferencia estadísticamente significativa, donde las mujeres tuvieron 5,47 veces más posibilidades de deprimirse que los hombres. Según un estudio realizado por la Dra. Gaviria médica psiquiatra menciona que la depresión puede ser al menos dos veces más frecuentes en mujeres que en hombres todo esto debido a diferentes factores, así como psicológicos, biológicos y socioculturales. Uno de los riesgos más significativos para que una mujer sea propensa a padecer depresión es que haya tenido una infancia dura, no tener la libertad de poder elegir, falta de socialización con las demás personas, adaptabilidad y vulnerabilidad todo esto desde un punto de vista psicosocial además de que estos afectaran su calidad de vida y la de su entorno familiar [40]. El ser estudiantes puede influir en que tengan más posibilidades de sentir depresión en algún momento de su vida ya que están bajo un constante estrés por obtener buenas notas además de miedo y preocupación por la reacción de sus padres ante las mismas. De acuerdo con un estudio realizado por la Dra. Serrano y cols. [41], se ha evidenciado la correlación entre depresión y rendimiento académico en la población en donde la depresión es significativa ya sea como causa o como efecto de los aspectos académicos.

En otro estudio realizado por Romero y cols. [42], en el hospital Psiquiatra del Complejo Hospitalario Universitario de Canarias la prevalencia de depresión es el doble en mujeres que en hombres además de que son más las mujeres que toman tranquilizantes, antidepresivos y han recibido atención psicológica en algún momento de su vida. Un dato muy importante de este estudio es que dice que los médicos detectan la sintomatología de la depresión más rápido en mujeres que en hombres debido a que los hombres no pueden presentar una sintomatología específica como las mujeres. Es así que, las mujeres son diagnosticadas con depresión más a menudo que los hombres, el diagnóstico de la depresión en hombres podría estar infradiagnosticada [42], ya que los hombres no pueden ser capaces de referir tristeza y por lo tanto no se puede determinar si tienen depresión o no.

Podemos ver los resultados de esta investigación. Según los resultados arrojados por la más reciente edición de la Encuesta Nacional de Salud de España (ENSE) elaborada por el Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social (MSCBS) con datos actualizados en junio de 2018, la prevalencia de depresión es más del doble en mujeres (9,2%) que en hombres (4%). Del 10,7% de la población que consume "tranquilizantes, relajantes o pastillas para dormir", el 13,9% son mujeres y el 7,4% hombres; y del 4,8% de la población que consume antidepresivos o estimulantes, el 6,7% son mujeres y el 2,7% hombres. Un 5,4% de la población refiere haber acudido psicólogo, psicoterapeuta o psiquiatra en los últimos 12 meses: 6,1% de las mujeres y 4,6% de los hombres [42].

En un estudio realizado en un centro psiquiátrico determinan que existen factores biológicos como son los cambios hormonales propios de la pubertad, el período menstrual, el posparto, la perimenopausia que predisponen a que la mujer se deprima más que el hombre [42]. Los factores hormonales pueden predecir el riesgo de depresión en las adolescentes; una posible explicación está en la oxitocina, la cual aumenta cinco veces en la pubertad, está muy asociada con los problemas depresivos en estudiantes de secundaria. Además, el incremento de las tasas de prevalencia para la depresión en la mujer se correlaciona con el hecho de que las mujeres tengan una mayor respuesta al estrés [42].

Los datos obtenidos en esta investigación no se ha encontrado significancia sobre si los hombres o las mujeres tenían conocimiento de que la depresión causa enfermedades dentales es decir que tanto las mujeres como los hombres no tenían dicho conocimiento.

Si bien en este estudio se ha constado de que las mujeres tuvieron 2,91 veces más posibilidades de que el estado de ánimo influya en el cuidado de su salud oral. En un estudio La depresión es un trastorno común y debilitante caracterizado por la pérdida de energía, anhedonia (incapacidad para sentir placer), falta de concentración, disminución de la libido y los sentimientos de tristeza y desesperanza que interfieren en la vida cotidiana de las personas. Esta pérdida de interés repercute en la salud bucodental de las personas, ya que aquellas que previamente tenían una buena higiene bucal dejan de preocuparse por su cuidado personal. Por esta razón, la patología bucodental más frecuente en esta población son las caries. De acuerdo a un estudio realizado por Kareem y cols. [43], se ha identificado que alrededor de un tercio de las personas que asisten a las clínicas médicas y padecen de depresión presentan a menudo una mala salud oral, por lo cual se asocia la caries dental con la depresión. Además, esta falta de higiene puede finalmente llevar a la pérdida de dientes. Cabe resaltar que los problemas bucodentales generados por la conducta de las personas deprimidas interfieren en su autoestima, alterando el pronóstico de tratamiento de su enfermedad mental [8].

Conclusión

La presente investigación propuso un modelo de agregación para medir la influencia de la depresión en la salud oral en adolescentes. Basó su funcionamiento a partir de la modelación de números neutrosóficos para modelar la incertidumbre una agregación basada en mapa cognitivo neutrosófico.

El modelo desarrollado es guiado por un flujo de trabajo compuesto por 5 componentes que en su integración marcan la resolución de recomendaciones para modelo de agregación para medir la influencia de la depresión en la salud oral en adolescentes.

En la investigación se pudo evidenciar que existe una alta prevalencia de depresión. Por otra parte, se evidenció el desconocimiento de la población acerca de que la depresión puede causar enfermedades bucales, es por ello que se debe investigar más sobre el tema ya que es muy importante no solo porque puede provocar enfermedades dentales y la pérdida de piezas dentarias sino también por motivo de prevención.

Referencias

[1] A. C. d. S. Barbosa, R. C. M. Pinho, M. M. V. B. Vasconcelos, B. G. Magalhães, M. T. B. R. Dos Santos, and A. de França Caldas Júnior, "Association between symptoms of depression and oral health conditions," *Special Care in Dentistry,* vol. 38, no. 2, pp. 65-72, 2018.

[2] O. Salud, "Organización Panamericana de la salud," *Obtenido de https://www. paho. org/ecu/index. php*, 2020.

[3] M. G. Cademartori, M. T. Gastal, G. G. Nascimento, F. F. Demarco, and M. B. Corrêa, "Is depression associated with oral health outcomes in adults and elders? A systematic review and meta-analysis," *Clinical oral investigations,* vol. 22, no. 8, pp. 2685-2702, 2018.

[4] M. Bravo Pérez, J. Almerich Silla, V. Ausina Márquez, P. Avilés Gutiérrez, J. Blanco González, E. Canorea Díaz, E. Casals Peidró, G. Gómez-Santos, C. Hita Iglesias, and J. C. Llodra Calvo, "Encuesta de salud oral en España 2015," *RCOE. Revista del Consejo General de Colegios de Odontólogos y Estomatólogos de España, 2016, vol. 21, num. Sup. 1, p. 8-48,* 2016.

[5] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "Investigación científica: perspectiva desde la neutrosofía y productividad," *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 640-649., 2022.

[6] E. G. Caballero, M. Leyva, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "NeutroGroups Generated by Uninorms: A Theoretical Approach," *Theory and Applications of NeutroAlgebras as Generalizations of Classical Algebras*, pp. 155-179: IGI Global, 2022.

[7] M. L. Vázquez, J. Estupiñan, and F. Smarandache, "Neutrosofía en Latinoamérica, avances y perspectivas," *Revista Asociación Latinoamericana de Ciencias Neutrosóficas. ISSN 2574-1101,* vol. 14, pp. 01-08, 2020.

[8] J. Torales, I. Barrios, and I. González, "Problemáticas de salud bucodental en personas con trastornos mentales," *Medwave,* vol. 17, no. 08, 2017.

[9] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, A. J. P. Palacios, and Y. E. A. Ojeda, "Inteligencia artificial y propiedad intelectual," *Universidad y Sociedad,* vol. 13, no. S3, pp. 362-368, 2021.

[10] I. A. González, A. J. R. Fernández, and J. E. Ricardo, "Violación del derecho a la salud: caso Albán Cornejo Vs Ecuador," *Universidad Y Sociedad,* vol. 13, no. S2, pp. 60-65, 2021.

[11] G. Á. Gómez, J. V. Moya, J. E. Ricardo, and C. V. Sánchez, "La formación continua de los docentes de la educación superior como sustento del modelo pedagógico," *Revista Conrado,* vol. 17, no. S1, pp. 431-439, 2021.

[12] J. E. Ricardo, J. J. D. Menéndez, and R. L. M. Manzano, "Integración universitaria, reto actual en el siglo XXI," *Revista Conrado,* vol. 16, no. S 1, pp. 51-58, 2020.

[13] J. E. Ricardo, N. B. Hernández, R. J. T. Vargas, A. V. T. Suntaxi, and F. N. O. Castro, "La perspectiva ambiental en el desarrollo local," *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2017.

[14] V. V. Falcón, B. S. Martínez, J. E. Ricardo, and M. Y. L. Vázquez, "Análisis del Ranking 2021 de universidades ecuatorianas del Times Higher Education con el Método Topsis," *Revista Conrado,* vol. 17, no. S3, pp. 70-78, 2021.

[15] J. Ricardo, A. Fernández, and M. Vázquez, "Compensatory Fuzzy Logic with Single Valued Neutrosophic Numbers in the Analysis of University Strategic Management," *International Journal of Neutrosophic Science,* pp. 151-159, 2022.

[16] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, "Impacto de la investigación jurídica a los problemas sociales postpandemia en Ecuador," *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 542-551., 2022.

[17] S. D. Álvarez Gómez, A. J. Romero Fernández, J. Estupiñán Ricardo, and D. V. Ponce Ruiz, "Selección del docente tutor basado en la calidad de la docencia en metodología de la investigación," *Conrado,* vol. 17, no. 80, pp. 88-94, 2021.

[18] J. E. Ricardo, V. M. V. Rosado, J. P. Fernández, and S. M. Martínez, "Importancia de la investigación jurídica para la formación de los profesionales del Derecho en Ecuador," *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2020.

[19] B. B. Fonseca, and O. Mar, "Implementación de operador OWA en un sistema computacional para la evaluación del desempeño," *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 2021.

[20] C. Marta Rubido, and O. M. Cornelio, "Práctica de Microbiología y Parasitología Médica integrado al Sistema de Laboratorios a Distancia en la carrera de Medicina," *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río,* vol. 20, no. 2, pp. 174-181, 2016.

[21] O. Mar, and B. Bron, "Procedimiento para determinar el índice de control organizacional utilizando Mapa Cognitivo Difuso," *Serie Científica*, pp. 79-90.

[22] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*: Infinite Study, 2018.

[23] B. B. Fonseca, O. M. Cornelio, and I. P. Pupo, "Sistema de recomendaciones sobre la evaluación de proyectos de desarrollo de software," *Revista Cubana de Informática Médica,* vol. 13, no. 2, 2021.

[24] B. B. Fonseca, O. M. Cornelio, and F. R. R. Marzo, "Tratamiento de la incertidumbre en la evaluación del desempeño de los Recursos Humanos de un proyecto basado en conjuntos borrosos," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 13, no. 6, pp. 84-93, 2020.

[25] F. Smarandache, *A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability: Neutrsophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability*: Infinite Study, 2005.

[26] H. Wang, F. Smarandache, R. Sunderraman, and Y. Q. Zhang, *Interval Neutrosophic Sets and Logic: Theory and Applications in Computing: Theory and Applications in Computing*: Hexis, 2005.

[27] B. KOSKO, "Fuzzy cognitive maps," *International Journal of Man-Machine Studies,* vol. 24, no. 1, pp. 65-75, 1986.

[28] J. Salmeron, "Augmented fuzzy cognitive maps for modeling LMS critical success factors," *Knowledge-Based Systems,* vol. 22 no. 4, pp. 275-278, 2009.

[29] M. Glykas, and P. Groumpos, "Fuzzy Cognitive Maps: Basic Theories and Their Application to Complex Systems Fuzzy Cognitive Maps " *Springer Berlin / Heidelberg.*, pp. 1-22, 2010.

[30] Gonzalo Nápoles, Elpiniki Papageorgiou, Rafael Bello, and K. Vanhoof, "Learning and convergence of fuzzy cognitive maps used in pattern recognition," *Neural Processing Letters,* vol. 45, no. 2, pp. 431-444, 2017.

[31] M. Leyva-Vázquez, K. Pérez-Teruel, A. Febles-Estrada, and J. Gulín-González, "Modelo para el análisis de escenarios basado en mapas cognitivos difusos: estudio de caso en software biomédico," *Ingeniería y Universidad,* vol. 17, pp. 375-390, 2013.

[32] M. Cornelio, "Estación de trabajo para la práctica de Microbiología y Parasitología Médica en la carrera de medicina integrado al sistema de laboratorios a distancia," *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río,* vol. 20, no. 2, pp. 174-181, 2016.

[33] N. Caedentey Moreno, and O. Mar-Cornelio, "Monitoreo energético en los laboratorios de la Universidad de las Ciencias Informáticas," *Ingeniería Industrial,* vol. 37, no. 2, pp. 190-199, 2016.

[34] Gonzalo Nápoles, Maikel Leon Espinosa, Isel Grau, Koen Vanhoof, and R. Bello, *Fuzzy Cognitive Maps Based Models for Pattern Classification: Advances and Challenges*, p.^pp. 83-98, Soft Computing Based Optimization and Decision Models, 2018.

[35] R. Sahin, and M. Yigider, "A Multi-criteria neutrosophic group decision making metod based TOPSIS for supplier selection," *arXiv preprint arXiv:1412.5077*, 2014.

[36] O. M. Cornelio, "Modelo para la toma de decisiones sobre el control de acceso a las prácticas de laboratorios de Ingeniería de Control II en un sistema de laboratorios remoto," 2019.

[37] O. M. Cornelio, J. G. González, and I. S. Ching, "Método multicriterio para la evaluación de habilidades en un Sistema de Laboratorios a Distancia," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 14, no. 1, pp. 237-251, 2021.

[38] Author ed.^eds., "Fuzzy Cognitive Maps: Advances in Theory, Methodologies, Tools and Applications," *Secaucus, NJ, USA*: Springer Verlag, 2010, p.^pp. Pages.

[39] R. Giordano, and M. Vurro, *Fuzzy cognitive map to support conflict analysis in drought management fuzzy cognitive maps*, 2010.

[40] S. L. Gaviria Arbeláez, "¿ Por qué las mujeres se deprimen más que los hombres?," *Revista colombiana de Psiquiatría,* vol. 38, no. 2, pp. 316-324, 2009.

[41] C. S. Barquín, A. R. García, and C. Ruggero, "Depresión, ansiedad y rendimiento académico en estudiantes universitarios," *Revista intercontinental de psicología y educación,* vol. 15, no. 1, pp. 47-60, 2013.

[42] C. S. R. Sánchez, and E. V. Barrios, "¿ SE DEPRIMEN MÁS LAS MUJERES QUE LOS HOMBRES? UN RECORRIDO HISTÓRICO POR EL ABORDAJE PSIQUIÁTRICO DE LA ENFERMEDAD MENTAL EN LA MUJER," *EGLE,* vol. 6, no. 13, pp. 26-38, 2019.

[43] O. Kareem, B. Ijaz, S. Anjum, S. Hadayat, I. Tariq, and M. Younis, "Association of depression with dental caries and periodontal disease at a tertiary care hospital," *Journal of the Pakistan Medical Association,* vol. 71, no. 5, pp. 1345-1349, 2021.

[44] Gómez, G. A. Á., Vázquez, M. Y. L., & Ricardo, J. E. "Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System". Neutrosophic Sets and Systems, no 52, pp 215-224. 2022.

[45] Ricardo, J. E., Fernández, A. J. R., Martínez, T. T. C., & Calle, W. A. C. "Analysis of Sustainable Development Indicators through Neutrosophic Correlation Coefficients". Neutrosophic Sets and Systems, no 52, pp 355-362. 2022.

Recibido: Julio 30, 2022. **Aceptado:** Octubre 13, 2022